

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 04 月 21 日  
Application Date

申請案號：092109274  
Application No.

申請人：國立交通大學  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 4 月 1 日  
Issue Date

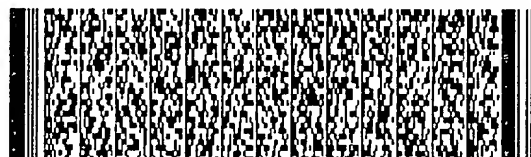
發文字號：09320298610  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	光纖濾波器及光調變器
	英文	Fiber-optic Tunable Filters and Intensity Modulators
二、 發明人 (共4人)	姓名 (中文)	1. 祁姓 2. 曾孝明 3. 陳南光
	姓名 (英文)	1. Sien Chi 2. Shiao-Mein Tseng 3. Nan-Kuang Chen
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC 2. 中華民國 ROC 3. 中華民國 ROC
	住居所 (中文)	1. 300新竹市建中一路25號9樓之1 2. 新竹市光復路2段101號清華大學電機系 3. 台北縣新莊市中誠街26號1樓
	住居所 (英文)	1. (300)9F-1, No25, Chien-Chung 1st. Rd., Hsing-Chu City, Taiwan 2. No.101, Sec.2, Kuang-Fu Rd. Hsing-Chu City, Taiwan 3. 1F, No.26, Chung-Cheng St., Shin-Chuang, Taipei, Taiwan
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 國立交通大學
	名稱或 姓名 (英文)	1. National Chiao Tung University
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹市大學路1001號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. No.1001, Ta-Shueh Rd., Hsing Chu City, Taiwan
	代表人 (中文)	1. 張俊彥
代表人 (英文)	1. Chun-Yen Chang	



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中 文)	4. 蔡護宇
	姓 名 (英 文)	4. Fu-Yu Tsai
	國 籍 (中 英 文)	4. 中 華 民 國 TW
	住 居 所 (中 文)	4. 330桃園市鎮撫街4號
	住 居 所 (英 文)	4. NO.4 , Chen-Fu St. , Tao-Yuang City , Taiwan
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (中 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (英 文)	
	代 表 人 (中 文)	
	代 表 人 (英 文)	



四、中文發明摘要 (發明名稱：光纖濾波器及光調變器)

本案係指一種利用光子晶體製作的光纖濾波器及光調變器，使用光子晶體貼附於側磨光纖元件表面以形成波長可調式光纖濾波器及光調變器。利用光子晶體所形成的光子能隙並藉由光纖消逝場的作用，達到對光纖內部傳導光波長濾波的效果。再使用外部控制的方法，改變光子晶體內孔洞材料的折射率或體積，便可以輕易地移動光子晶體本身的光子能隙，以達到全光纖型波長可調式濾波器的效果；同時，對特定波段而言，亦可製作光纖光強度調變器，特別是針對孔洞材料使用可高速調變的電光效應高分子聚合物，可用來製作高速光強度調變器。

五.(一) 本案代表圖為：第二圖。

(二) 本案代表圖之元件符號說明：

光纖1

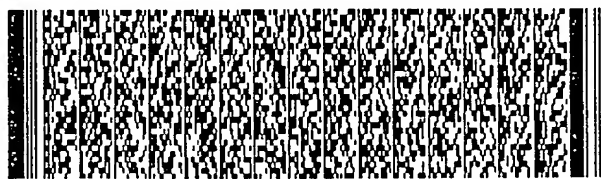
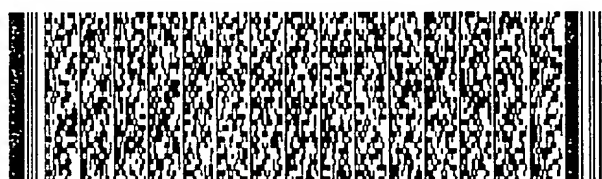
光子晶體2

消逝場裸露面11

光芯12

六、英文發明摘要 (發明名稱：Fiber-optic Tunable Filters and Intensity Modulators)

Fiber-optic tunable filters and intensity modulators based on fiber side-polishing technique in conjunction with photonic crystal structures have been newly designed in this invention. The advantages of the photonic crystal structure attached to side-polished fiber surface were shown to provide filtering characteristics through evanescent-field interactions. This is because of



四、中文發明摘要 (發明名稱：光纖濾波器及光調變器)

孔洞21

高分子聚合物22

六、英文發明摘要 (發明名稱：Fiber-optic Tunable Filters and Intensity Modulators)

the photonic band-gap that the photonic crystal structure owns, intrinsically, By external-control, the refractive index or volume of the hole materials can be adjusted to shift the photonic crystal band-gap and therefore the fiber-optic tunable filters and intensity modulators can be achieved, especially when high speed electro-optic polymer is employed and at certain wavelength, for

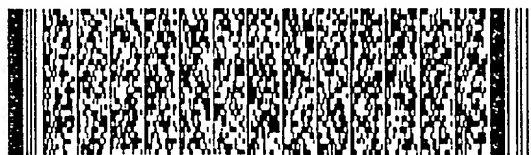


四、中文發明摘要 (發明名稱：光纖濾波器及光調變器)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Fiber-optic Tunable Filters and Intensity Modulators)

the latter.

From the former to the present, fiber total-internal-reflection theory is undoubtedly to be obeyed for side-polished fiber devices and therefore the refractive index of external mediums on polished fiber is absolutely needed to be lower than the effective index of polished fiber devices. This is a serious limitation for side-



四、中文發明摘要 (發明名稱：光纖濾波器及光調變器)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Fiber-optic Tunable Filters and Intensity Modulators)

polished fiber devices to survive due to very few materials can satisfy the above criterion. In contrast to the very low refractive index of fiber,  $\sim 1.45 @ 1550\text{-um}$ , refractive index of most of the tunable materials like polymers is around 1.5 and the electro-optical materials is even higher than 2. Hence, the conjunction with photonic crystal structure on polished fiber, the above



四、中文發明摘要 (發明名稱：光纖濾波器及光調變器)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Fiber-optic Tunable Filters and Intensity Modulators)

limitation is not existed any more because of the contributions from photonic band-gap. All kinds of fiber active and passive devices based on fiber side-polishing technique can therefore be easily fabricated, even the very high index materials are used.





一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

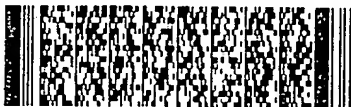
寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

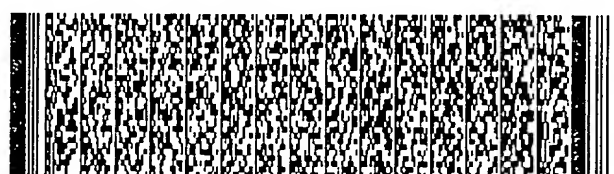
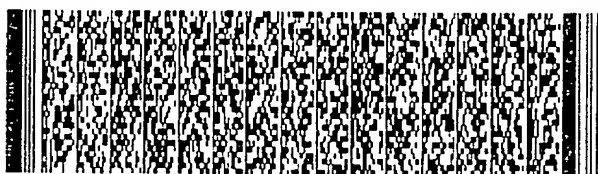
### 發明所屬之技術領域

本案係指一種光纖濾波器及光調變器，尤指一種利用光子晶體製作的光纖濾波器及光調變器。

### 先前技術

傳統的光纖側磨元件(Side-Polished Fiber)係利用光全內反射的原理，使得光消逝場(Evanescent Field)在漏出側磨光纖殘餘光殼一小段的距離並與外加物質產作用後，再返回到光芯繼續傳遞；然而，要滿足全內反射就必須滿足側磨光纖外加物質的折射率小於側磨光纖區域的有效折射率之條件，眾所周知的，石英光纖的折射率在1.55mm波長處約僅1.45左右，在世上之眾多固態材料中已經是折射率極低的一種材料，因此為了製作使用於光通訊的濾波、放大或調變等具動態可調功能的側磨光纖元件所需要的材料幾乎可說是極其稀有了。這不但構成了側磨光纖元件應用於光纖通訊上的重大限制，亦影響了光通訊產業的快速發展。

可調式濾波器是建構全光網路(photonic network)的最重要基礎元件之一，它可以靈活地調整濾出波長以使光接收器接收任意頻道之光信號，並避免了傳統濾波過程中，必須使用多個分屬不同濾波通道之固定式濾波器的缺



## 五、發明說明 (2)

點。目前，可調式濾波器的做法主要分成可調式光纖布拉格光柵(tunable fiber Bragg grating)、可調式法布里-珀羅(tunable Fabry-Perot filter)濾波器、可調式介質薄膜濾波器(tunable thin-film filter)及可調式聲光濾波器(acousto-optic tunable filter)等方法。然而，此四者皆屬於使用機械方法調整濾波波長的方式，故存在精準度控制不易及再現性不佳的問題；尤其，光纖布拉格光柵可調波長範圍低於30nm且反覆拉伸與收縮易造成光纖光柵壽命減短；而法布里-珀羅雖可大幅度調整濾波範圍，但卻極端仰賴精準昂貴的控制儀器而難以普及使用。旋轉介質薄膜濾波器角度，利用不同干涉波長射出角度不同達到可調濾波的方式，亦不適用於高密度分波多工的通訊系統。可調聲光濾波器採取於光波導上激發頻率不同之機械聲波的方式形成暫態光柵效應而達到濾波效果，然而，機械聲波在光波導的傳輸距離不遠，激發效率不佳及精準控制光柵週期不易是此方法的最大缺點；再者，激發聲波的高頻訊號產生器亦是極昂貴的設備，故此法不易普及。

有鑑於此，習知的研究中出現了數種欲解決此種瓶頸的技術成果：

1. 史丹佛大學的Sorin在1985年提出利用扇形光柵置放於側磨光纖元件上的光消逝場區域，並以精密微調器移動此光柵，以改變光纖上的光柵周期的方式製作可調式光纖濾



### 五、發明說明 (3)

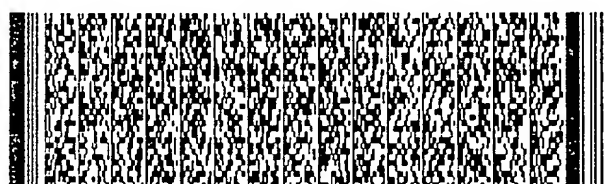
波器，其中可調波長頻寬達65nm，反射率達88%，反射波長半高寬為1nm；但利用機械性的調整方式很容易對光纖造成傷害，同時精準度及光的再現性皆是較難以控制的問題，因此不具有很高的實用價值。

2. 北京大學的X.-Z. Lin等人於1994年利用磁性物質當作光纖研磨基板，並於光纖側磨表面以乾蝕刻方式製作出光纖光柵，當兩邊通上高強度磁場時，磁性材料基板就會緊縮而拉伸光纖光柵的長度，接著再使用電控的方式調整此光柵濾波器；然而，所需加的磁場強度高達0.1T且只能移動1.3nm左右，故實用性很低。

3. 瑞士聯邦理工學院的A. Iocco等人於1997年利用壓電效應的方法，將光纖光柵置於壓電材料上並通以高電壓來對光柵產生拉伸或壓縮的力量，從而改變光柵週期，以得到15~30nm左右可調制的範圍；該方法使用了壓電材料，因此必須付出高電壓以驅動壓電材料的代價，故亦缺乏實用價值。

4. 日本Yamagata大學的Katsumi Takano等人於2001年提出利用微機電技術旋轉光子晶體中缺陷的角度來改變濾波波長，但此種做法困難度極高，更不具商業上的實用價值。

職是之故，本創作鑑於習知技術之缺失，乃經悉心試



#### 五、發明說明 (4)

驗與研究，並一本鍥而不捨之精神，終創作出本案「光纖濾波器及光調變器」。以下為本案之簡要說明。

#### 發明內容

本案之主要目的為提出一種光纖濾波器，包含：一光纖，具有一消逝場及一消逝場裸露面；以及一光子晶體，貼附於該消逝場裸露面，其中該光子晶體中具有一光子能隙及複數個孔洞，孔洞中具有一填充材料；當該消逝場自該消逝場裸露面露出並與該光子晶體接觸時，藉由調整該填充材料之體積及折射率，以控制該光子能隙之波段，使得該消逝場中一特定波長的光被該光子能隙阻擋穿越該光子晶體，而返回該光纖。

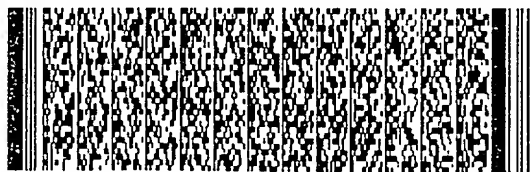
根據上述構想，其中該消逝場裸露面係一研磨面。

根據上述構想，其中該消逝場裸露面係一雷射切削面。

根據上述構想，其中該填充材料為一折射率可隨電光效應而改變的聚合物(Electro-Optical Polymer, EO Polymer)。

根據上述構想，其中該填充材料之折射率係因應熱光效應、電光效應、聲光效應及光學非線性效應(Optical Nonlinear Effect)其中之一而調變。

根據上述構想，其中該填充材料之體積係因應熱效



##### 五、發明說明 (5)

應、壓電效應及聲波效應其中之一而調變。

根據上述構想，其中該光子能隙之波段隨該填充材料之體積及折射率而變。

根據上述構想，其中該光子能隙為完整光子能隙 (Complete Photonic Band Gap) 及非完整光子能隙 (Incomplete Photonic Band Gap) 其中之一。

根據上述構想，其中該複數個孔洞之排列方式為週期性排列方式及非週期性排列方式其中之一。

根據上述構想，其中該複數個孔洞的週期性排列方式係平行於該光纖具有的一光芯。

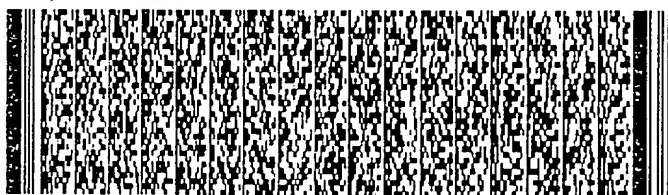
根據上述構想，其中該複數個孔洞的週期性排列方式係垂直於該光纖具有的一光芯。

本案之另一目的為提出一種光纖濾波器，包含：一光纖，具有一消逝場及一消逝場裸露面；以及一光子晶體，貼附於該消逝場裸露面，其中該光子晶體中具有一光子能隙；當該消逝場自該消逝場裸露面露出並與該光子晶體接觸時，藉由調整該光子能隙之波段，使得該消逝場中一特定波長的光被該光子能隙阻擋穿越該光子晶體，而返回該光纖。

根據上述構想，其中該消逝場裸露面係一研磨面。

根據上述構想，其中該消逝場裸露面係一雷射切削面。

根據上述構想，其中該光子晶體中更具有複數個孔洞，孔洞中具有一填充材料。



##### 五、發明說明 (6)

根據上述構想，其中該光子能隙之波段隨該填充材料之體積及折射率而變。

根據上述構想，其中該填充材料為一折射率可隨電光效應而改變的聚合物(Electro-Optical Polymer, EO Polymer)。

根據上述構想，其中該填充材料之折射率係因應熱光效應、電光效應、聲光效應及光學非線性效應(Optical Nonlinear Effect)其中之一而調變。

根據上述構想，其中該填充材料之體積係因應熱效應、壓電效應及聲波效應其中之一而調變。

根據上述構想，其中該光子能隙之波段隨該填充材料之體積及折射率而變。

根據上述構想，其中該光子能隙為完整光子能隙(Complete Photonic Band Gap)及非完整光子能隙(Incomplete Photonic Band Gap)其中之一。

根據上述構想，其中該複數個孔洞之排列方式為週期性排列方式及非週期性排列方式其中之一。

根據上述構想，其中該複數個孔洞的週期性排列方式係平行於該光纖具有的一光芯。

根據上述構想，其中該複數個孔洞的週期性排列方式係垂直於該光纖具有的一光芯。

本案之另一主要目的為提出一種光調變器，包含：一光纖，具有一消逝場及一消逝場裸露面；以及一光子晶體，貼附於該消逝場裸露面，其中該光子晶體中具有一光



##### 五、發明說明 (7)

子能隙及複數個孔洞，孔洞中具有一填充材料；當該消逝場自該消逝場裸露面露出並與該光子晶體接觸時，藉由調整該填充材料之體積及折射率，以控制該光子能隙之波段，使得該消逝場中一特定波長的光進入該光子晶體，或是被該光子能隙阻擋穿越該光子晶體而返回該光纖。

根據上述構想，其中該消逝場裸露面係一研磨面。

根據上述構想，其中該消逝場裸露面係一雷射切削面。

根據上述構想，其中該填充材料為一折射率可隨電光效應而改變的聚合物(Electro-Optical Polymer, EO Polymer)。

根據上述構想，其中該填充材料之折射率係因應熱光效應、電光效應、聲光效應及光學非線性效應(Optical Nonlinear Effect)其中之一而調變。

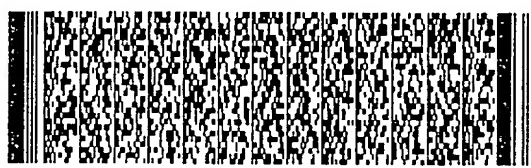
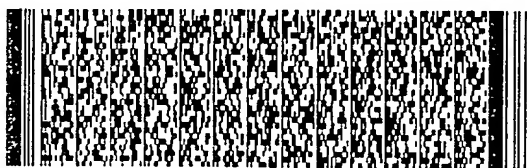
根據上述構想，其中該填充材料之體積係因應熱效應、壓電效應及聲波效應其中之一而調變。

根據上述構想，其中該光子能隙之波段隨該填充材料之體積及折射率而變。

根據上述構想，其中該光子能隙為完整光子能隙(Complete Photonic Band Gap)及非完整光子能隙(Incomplete Photonic Band Gap)其中之一。

根據上述構想，其中該複數個孔洞之排列方式為週期性排列方式及非週期性排列方式其中之一。

根據上述構想，其中該複數個孔洞的週期性排列方式





##### 五、發明說明 (8)

係平行於該光纖具有的一光芯。

根據上述構想，其中該複數個孔洞的週期性排列方式係垂直於該光纖具有的一光芯。

本案之再一目的為提出一種光調變器，包含：一光纖，具有一消逝場及一消逝場裸露面；以及一光子晶體，貼附於該消逝場裸露面，其中該光子晶體中具有一光子能隙；當該消逝場自該消逝場裸露面露出並與該光子晶體接觸時，藉由調整該光子能隙之波段，使得該消逝場中一特定波長的光進入該光子晶體，或是被該光子能隙阻擋穿越該光子晶體而返回該光纖。

根據上述構想，其中該消逝場裸露面係一研磨面。

根據上述構想，其中該消逝場裸露面係一雷射切削面。

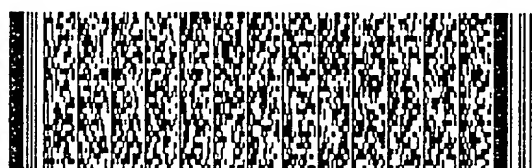
根據上述構想，其中該光子晶體中更具有複數個孔洞，孔洞中具有一填充材料。

根據上述構想，其中該光子能隙之波段隨該填充材料之體積及折射率而變。

根據上述構想，其中該填充材料為一折射率可隨電光效應而改變的聚合物(Electro-Optical Polymer, EO Polymer)。

根據上述構想，其中該填充材料之折射率係因應熱光效應、電光效應、聲光效應及光學非線性效應(Optical Nonlinear Effect)其中之一而調變。

根據上述構想，其中該填充材料之體積係因應熱效



#### 五、發明說明 (9)

應、壓電效應及聲波效應其中之一而調變。

根據上述構想，其中該光子能隙之波段隨該填充材料之體積及折射率而變。

根據上述構想，其中該光子能隙為完整光子能隙 (Complete Photonic Band Gap) 及非完整光子能隙 (Incomplete Photonic Band Gap) 其中之一。

根據上述構想，其中該複數個孔洞之排列方式為週期性排列方式及非週期性排列方式其中之一。

根據上述構想，其中該複數個孔洞的週期性排列方式係平行於該光纖具有的一光芯。

根據上述構想，其中該複數個孔洞的週期性排列方式係垂直於該光纖具有的一光芯。

本案得藉由下列圖式及詳細說明，俾得一更深入之了解：

#### 實施方式

請參閱第一圖(a)，其為本案一較佳實施例之光纖濾波器之結構圖，其中包含一光纖1、該光纖1具有的一光芯12及一消逝場(Evanescent Field)裸露面11、一光子晶體2及其具有的複數個孔洞21。其中消逝場裸露面11係以一光纖研磨或一雷射切削光纖方式所形成，再將光子晶體2貼附於消逝場裸露面11，其中光子晶體2中具有複數個孔

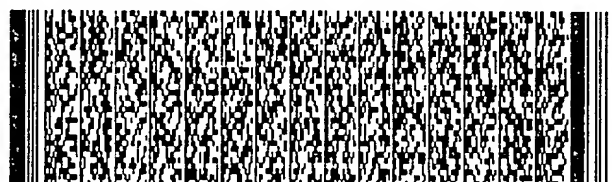
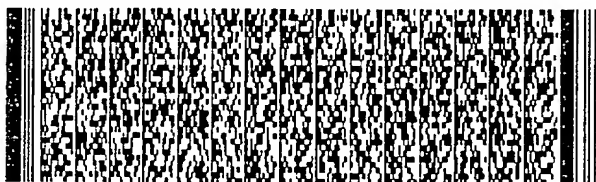


##### 五、發明說明 (10)

洞21，最後在複數個孔洞21中填滿一折射率可隨電光效應而改變的高分子聚合物(Electro-Optical Polymer)22。而在光子晶體2所具有的複數個孔洞21中，其排列方式可以為週期性排列方式及非週期性排列方式其中之一，惟考慮濾波波長之調整範圍較大的緣故，則以週期性排列方式為較好之實施方式，而週期性之排列方式可以如第一圖(a)以平行光芯12的方式排列，亦可以如第一圖(b)以垂直光芯12的方式排列。

由於用來作孔洞21的填充材料的高分子聚合物22的折射率皆可利用熱光效應、電光效應、聲光效應及光學非線性效應(Optical Nonlinear Effect)其中之一加以調變，而高分子聚合物22的體積亦可由實施熱效應、壓電效應及聲波效應其中之一加以調變，因此藉由調變高分子聚合物22的折射率及體積，吾人可控制光子晶體2中所具有之光子能隙(Photonic Band-gap)發生的波段，使得光芯12中的光消逝場在逸出消逝場裸露面11時，可穿透光子晶體2以及藉由光子晶體2所具有之光子能隙發生反射回光芯12的效應；也就是說光消逝場中特定波長的光因為受到光子能隙的禁制而無法穿越光子晶體2，從而回到光芯12中繼續傳輸；而其它波長的光則因與光子能隙的波段不同而不受其禁制，於是便逸出光芯12且進入、穿越光子晶體2，從而達成光濾波器具有的分光和濾波(過濾出特定波長的光)的效果。

請參閱第二圖，其為本案一較佳實施例之光纖濾波器



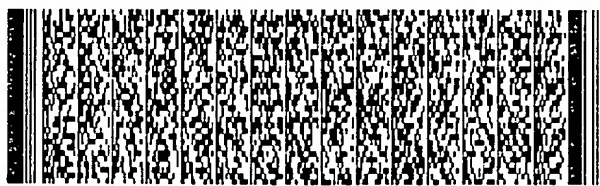
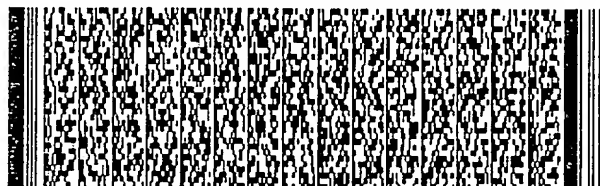
#### 五、發明說明 (11)

運作示意圖，針對光芯12中 $1.30\sim 1.60\mu\text{m}$ 的光波長，調整高分子聚合物22的體積及折射率，使得光子晶體2具有的光子能隙之波段發生於 $1.55\mu\text{m}$ ，於是便可將 $1.55\mu\text{m}$ 波長的光濾出使其於光纖1中繼續往前傳遞，而其他波段的光則因與光子能隙之 $1.55\mu\text{m}$ 波段不同而不受禁制，從而逸出光纖1且穿越光子晶體2。

請參閱第三圖(a)~(c)，其為本案一較佳實施例之光濾波器之光子能隙分佈圖，由其中可看出，在孔洞21內的填充材料之折射率調升及調降時，光子能隙波段(無法穿透光子晶體2而必須於光纖1內繼續行進的光波段)亦分別上升及下降。而第四圖(a)~(c)則是填充材料之體積調變與光子能隙波段所具有之反向關係。

上述原理的另一應用則是用來製作光強度調變器(同樣請參閱第二圖)，與光濾波器稍微不同的地方是，藉由調變高分子聚合物22的折射率及體積，吾人可使得光子能隙之單一波段在消失與發生間變換，進而使得光消逝場中特定波段的光在不受光子能隙的禁制(逸出光芯12且進入、穿透光子晶體2)與受到光子能隙的禁制(回到光芯12中繼續傳輸)間變換，這種情形對於光消逝場或是光纖1的末端接收裝置(未顯示於圖中)來說，可說是一種光強度的調變方式，因此本案所提供之構想不僅可用於製作光濾波器，更是製作光強度調變器的絕佳方法。

請參閱第五圖(a)及(b)，其為本案一較佳實施例之光調變器之光子能隙分佈圖，由其中可看出以上述之光強度

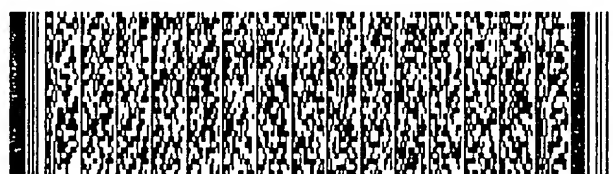
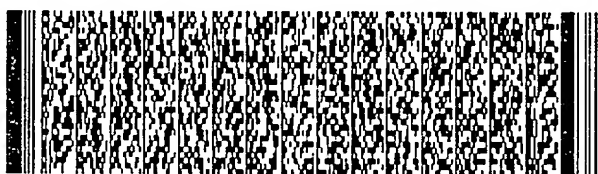


## 五、發明說明 (12)

調變器原理製作的光調變器，當我們藉由調變高分子聚合物的折射率及體積使得光子晶體產生的光子能隙波段從 $1.515\mu\text{m}\sim 1.546\mu\text{m}$ 變成 $1.554\mu\text{m}\sim 1.567\mu\text{m}$ 時，對於光纖的末端接收裝置在接收特定波段 $1.515\mu\text{m}\sim 1.546\mu\text{m}$ 而言，會產生一段時間內收得到，一段時間內卻又收不到的情形，因此可視為一種光強度的調變。

由以上之實施例說明，可知本案係利用光子晶體內的光子能帶結構結合側磨光纖元件，以成功製作出可調變的全光纖型元件，具有下列優勢：

1. 本案解決了以往依靠全內反射原理作用的側磨光纖元件之致命缺失；即僅比光纖有效折射率還低的材料才可使用。
2. 本案對光子晶體內部孔洞填充折射率或體積可改變的材料，以製作光子能隙可以移動的"可調式光纖濾波器"，其中濾波波長可以調整是習知技術做不到的最大特色。
3. 本案之光子能隙可以為完整光子能隙(complete photonic band gap)或非完整光子能隙(incomplete photonic band gap)。所謂的完整光子能隙就是不管從哪一個方向看，某特定波長都會看到針對它存在的光子能隙，使它都沒法傳遞過去；而非完整光子能隙就是在某一個特定角度範圍內，某特定波長才感受得到此光子能隙存

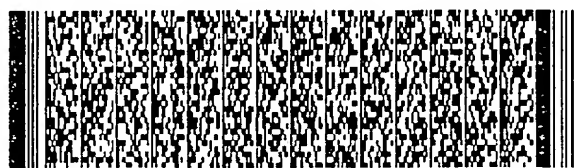


##### 五、發明說明 (13)

在，超出此角度範圍時，某特定波長就感受不到此光子能隙，此時就可以傳輸過去了。而要製作一個各角度都存在的完整光子能隙的光子晶體困難度一定比非完整光子能隙的光子晶體還要困難許多。而本案將光子晶體放在側磨光纖元件上的另一好處是，信號光在單模光纖內部傳導的角度大約是87.5度左右，所以只要製作大約在這個角度範圍內存在光子能隙的光子晶體就可以了，不需大費周章製作結構複雜的完整光子能隙的光子晶體。

綜上所述，可知本案這種利用光子能帶結構結合側磨光纖元件，確實可以輕易地突破傳統光纖全內反射原理的諸多瓶頸而製作出許多可調式的光纖主被動元件，對於我國在光通訊產業的發展，是具有重大影響及深遠意義的。而對於光通訊之產業，本案將可突破舊有之限制而供產業大量利用，是故具有產業利用性，爰依法提出申請。

本案得由熟悉本技藝之人士任施匠思而為諸般修飾，然皆不脫如附申請專利範圍所欲保護者。



## 圖式簡單說明

### 圖式簡單說明

第一圖(a)：本案一較佳實施例之光子晶體結構圖(孔洞以平行光芯之方向排列)；

第一圖(b)：本案一較佳實施例之光子晶體結構圖(孔洞以垂直光芯之方向排列)；

第二圖：本案一較佳實施例之光濾波器及光調變器運作示意圖；

第三圖(a)：本案一較佳實施例之光濾波器之光子能隙分佈圖(填充材料原始折射率，TM極化態)；

第三圖(b)：本案一較佳實施例之光濾波器之光子能隙分佈圖(填充材料折射率上升，TM極化態)；

第三圖(c)：本案一較佳實施例之光濾波器之光子能隙分佈圖(填充材料折射率下降，TM極化態)；

第四圖(a)：本案一較佳實施例之光濾波器之光子能隙分佈圖(填充材料原始體積，TM極化態)；

第四圖(b)：本案一較佳實施例之光濾波器之光子能隙分佈圖(填充材料體積上升，TM極化態)；

第四圖(c)：本案一較佳實施例之光濾波器之光子能隙分佈圖(填充材料體積下降，TM極化態)；

第五圖(a)：本案一較佳實施例之光調變器之光子能隙分佈圖(光子能隙顯現，TM極化態)；以及

第五圖(b)：本案一較佳實施例之光調變器之光子能隙分佈圖(光子能隙消失，TM極化態)。



本案圖式中所包含之各元件列示如下：

光纖1

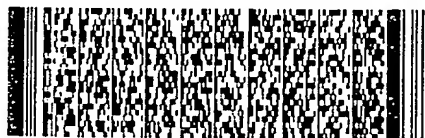
光子晶體2

消逝場裸露面11

光芯12

孔洞21

高分子聚合物22





## 六、申請專利範圍

### 1. 一種光纖濾波器，包含：

一光纖，具有一消逝場及一消逝場裸露面；以及

一光子晶體，貼附於該消逝場裸露面，其中該光子晶體中具有一光子能隙及複數個孔洞，孔洞中具有一填充材料；

當該消逝場自該消逝場裸露面露出並與該光子晶體接觸時，藉由調整該填充材料之體積及折射率，以控制該光子能隙之波段，使得該消逝場中一特定波長的光被該光子能隙阻擋穿越該光子晶體，而返回該光纖。

2. 如申請專利範圍第1項所述之光纖濾波器，其中該消逝場裸露面係一研磨面。

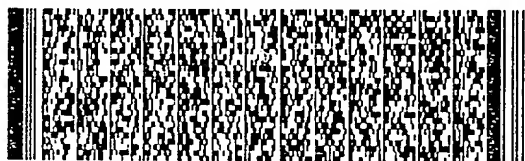
3. 如申請專利範圍第1項所述之光纖濾波器，其中該消逝場裸露面係一雷射切削面。

4. 如申請專利範圍第1項所述之光纖濾波器，其中該填充材料為一折射率可隨電光效應而改變的聚合物(Electro-Optical Polymer, EO Polymer)。

5. 如申請專利範圍第1項所述之光纖濾波器，其中該填充材料之折射率係因應熱光效應、電光效應、聲光效應及光學非線性效應(Optical Nonlinear Effect)其中之一而調變。

6. 如申請專利範圍第1項所述之光纖濾波器，其中該填充材料之體積係因應熱效應、壓電效應及聲波效應其中之一而調變。

7. 如申請專利範圍第1項所述之光纖濾波器，其中該光子



#### 六、申請專利範圍

能隙之波段隨該填充材料之體積及折射率而變。

8. 如申請專利範圍第1項所述之光纖濾波器，其中該光子能隙為完整光子能隙(Complete Photonic Band Gap)及非完整光子能隙(Incomplete Photonic Band Gap)其中之一。

9. 如申請專利範圍第1項所述之光纖濾波器，其中該複數個孔洞之排列方式為週期性排列方式及非週期性排列方式其中之一。

10. 如申請專利範圍第9項所述之光纖濾波器，其中該複數個孔洞的週期性排列方式係平行於該光纖具有的一光芯。

11. 如申請專利範圍第9項所述之光纖濾波器，其中該複數個孔洞的週期性排列方式係垂直於該光纖具有的一光芯。

12. 一種光纖濾波器，包含：

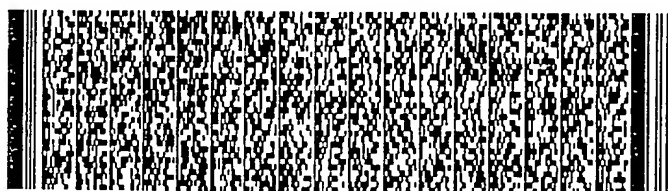
一光纖，具有一消逝場及一消逝場裸露面；以及

一光子晶體，貼附於該消逝場裸露面，其中該光子晶體中具有一光子能隙；

當該消逝場自該消逝場裸露面露出並與該光子晶體接觸時，藉由調整該光子能隙之波段，使得該消逝場中一特定波長的光被該光子能隙阻擋穿越該光子晶體，而返回該光纖。

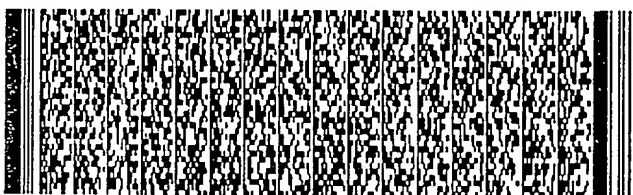
13. 如申請專利範圍第12項所述之光纖濾波器，其中該消逝場裸露面係一研磨面。

14. 如申請專利範圍第12項所述之光纖濾波器，其中該消逝場裸露面係一雷射切削面。



六、申請專利範圍

15. 如申請專利範圍第12項所述之光纖濾波器，其中該光子晶體中更具有複數個孔洞，孔洞中具有一填充材料。
16. 如申請專利範圍第15項所述之光纖濾波器，其中該光子能隙之波段隨該填充材料之體積及折射率而變。
17. 如申請專利範圍第15項所述之光纖濾波器，其中該填充材料為一折射率可隨電光效應而改變的聚合物(Electro-Optical Polymer, EO Polymer)。
18. 如申請專利範圍第15項所述之光纖濾波器，其中該填充材料之折射率係因應熱光效應、電光效應、聲光效應及光學非線性效應(Optical Nonlinear Effect)其中之一而調變。
19. 如申請專利範圍第15項所述之光纖濾波器，其中該填充材料之體積係因應熱效應、壓電效應及聲波效應其中之一而調變。
20. 如申請專利範圍第15項所述之光纖濾波器，其中該光子能隙之波段隨該填充材料之體積及折射率而變。
21. 如申請專利範圍第12項所述之光纖濾波器，其中該光子能隙為完整光子能隙(Complete Photonic Band Gap)及非完整光子能隙(Incomplete Photonic Band Gap)其中之一。
22. 如申請專利範圍第15項所述之光纖濾波器，其中該複數個孔洞之排列方式為週期性排列方式及非週期性排列方式其中之一。
23. 如申請專利範圍第22項所述之光纖濾波器，其中該複



## 六、申請專利範圍

數個孔洞的週期性排列方式係平行於該光纖具有的一光  
芯。

24. 如申請專利範圍第22項所述之光纖濾波器，其中該複  
數個孔洞的週期性排列方式係垂直於該光纖具有的一光  
芯。

25. 一種光調變器，包含：

一光纖，具有一消逝場及一消逝場裸露面；以及

一光子晶體，貼附於該消逝場裸露面，其中該光子  
晶體中具有一光子能隙及複數個孔洞，孔洞中具有一填充  
材料；

當該消逝場自該消逝場裸露面露出並與該光子晶體  
接觸時，藉由調整該填充材料之體積及折射率，以控制該  
光子能隙之波段，使得該消逝場中一特定波長的光進入該  
光子晶體，或是被該光子能隙阻擋穿越該光子晶體而返回  
該光纖。

26. 如申請專利範圍第25項所述之光調變器，其中該消逝  
場裸露面係一研磨面。

27. 如申請專利範圍第25項所述之光調變器，其中該消逝  
場裸露面係一雷射切削面。

28. 如申請專利範圍第25項所述之光調變器，其中該填充  
材料為一折射率可隨電光效應而改變的聚合物(Electro-  
Optical Polymer, EO Polymer)。

29. 如申請專利範圍第25項所述之光調變器，其中該填充  
材料之折射率係因應熱光效應、電光效應、聲光效應及光



#### 六、申請專利範圍

學非線性效應(Optical Nonlinear Effect)其中之一而調變。

30. 如申請專利範圍第25項所述之光調變器，其中該填充材料之體積係因應熱效應、壓電效應及聲波效應其中之一而調變。

31. 如申請專利範圍第25項所述之光調變器，其中該光子能隙之波段隨該填充材料之體積及折射率而變。

32. 如申請專利範圍第25項所述之光調變器，其中該光子能隙為完整光子能隙(Complete Photonic Band Gap)及非完整光子能隙(Incomplete Photonic Band Gap)其中之一。

33. 如申請專利範圍第25項所述之光調變器，其中該複數個孔洞之排列方式為週期性排列方式及非週期性排列方式其中之一。

34. 如申請專利範圍第33項所述之光調變器，其中該複數個孔洞的週期性排列方式係平行於該光纖具有的一光芯。

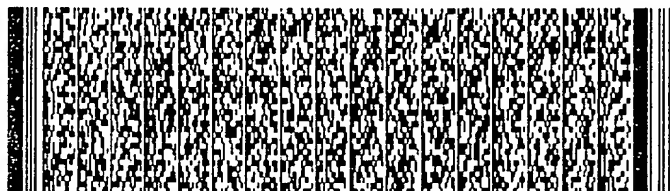
35. 如申請專利範圍第33項所述之光調變器，其中該複數個孔洞的週期性排列方式係垂直於該光纖具有的一光芯。

36. 一種光調變器，包含：

一光纖，具有一消逝場及一消逝場裸露面；以及

一光子晶體，貼附於該消逝場裸露面，其中該光子晶體中具有一光子能隙；

當該消逝場自該消逝場裸露面露出並與該光子晶體接觸時，藉由調整該光子能隙之波段，使得該消逝場中一特



#### 六、申請專利範圍

定波長的光進入該光子晶體，或是被該光子能隙阻擋穿越該光子晶體而返回該光纖。

37. 如申請專利範圍第36項所述之光調變器，其中該消逝場裸露面係一研磨面。

38. 如申請專利範圍第36項所述之光調變器，其中該消逝場裸露面係一雷射切削面。

39. 如申請專利範圍第36項所述之光調變器，其中該光子晶體中更具有複數個孔洞，孔洞中具有一填充材料。

40. 如申請專利範圍第39項所述之光調變器，其中該光子能隙之波段隨該填充材料之體積及折射率而變。

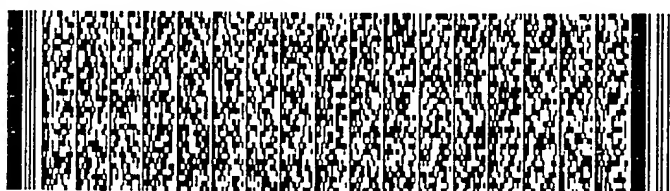
41. 如申請專利範圍第39項所述之光調變器，其中該填充材料為一折射率可隨電光效應而改變的聚合物(Electro-Optical Polymer, EO Polymer)。

42. 如申請專利範圍第39項所述之光調變器，其中該填充材料之折射率係因應熱光效應、電光效應、聲光效應及光學非線性效應(Optical Nonlinear Effect)其中之一而調變。

43. 如申請專利範圍第39項所述之光調變器，其中該填充材料之體積係因應熱效應、壓電效應及聲波效應其中之一而調變。

44. 如申請專利範圍第39項所述之光調變器，其中該光子能隙之波段隨該填充材料之體積及折射率而變。

45. 如申請專利範圍第36項所述之光調變器，其中該光子能隙為完整光子能隙(Complete Photonic Band Gap)及非



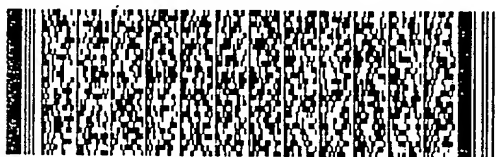
六、申請專利範圍

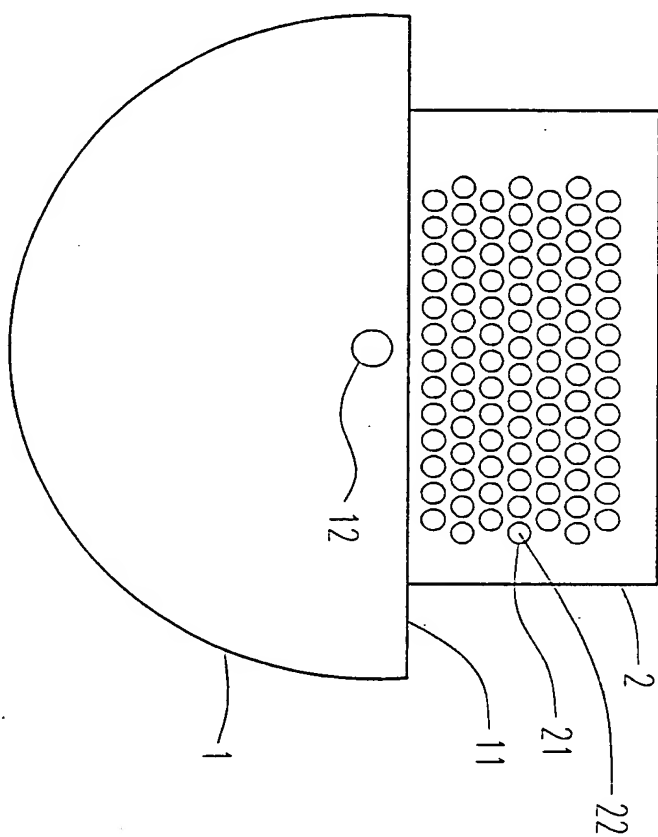
完整光子能隙(Incomplete Photonic Band Gap)其中之一。

46. 如申請專利範圍第39項所述之光調變器，其中該複數個孔洞之排列方式為週期性排列方式及非週期性排列方式其中之一。

47. 如申請專利範圍第46項所述之光調變器，其中該複數個孔洞的週期性排列方式係平行於該光纖具有的一光芯。

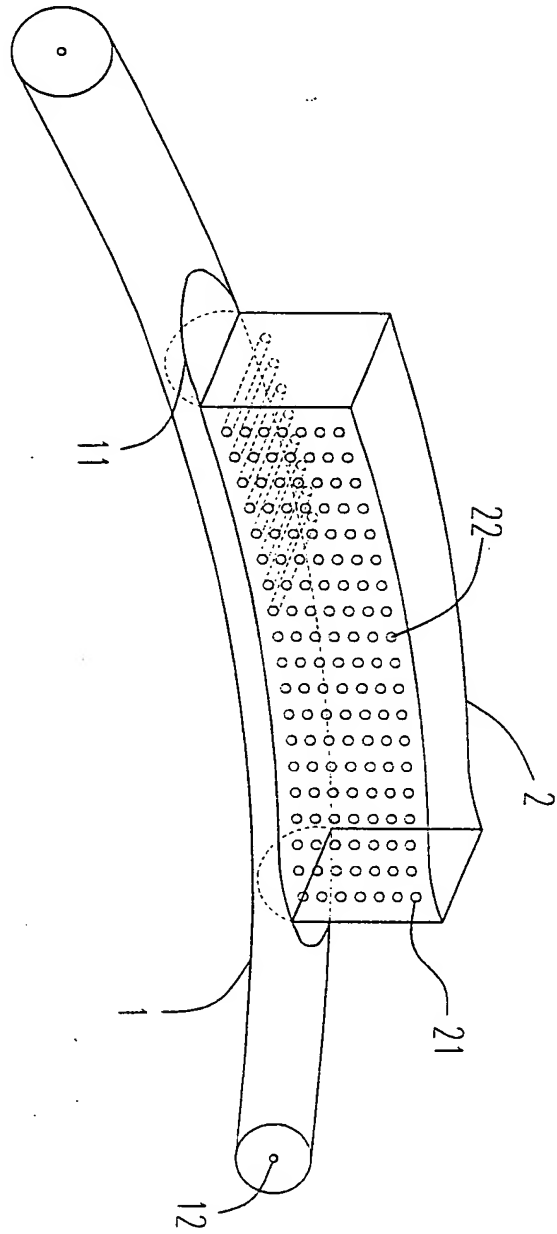
48. 如申請專利範圍第46項所述之光調變器，其中該複數個孔洞的週期性排列方式係垂直於該光纖具有的一光芯。



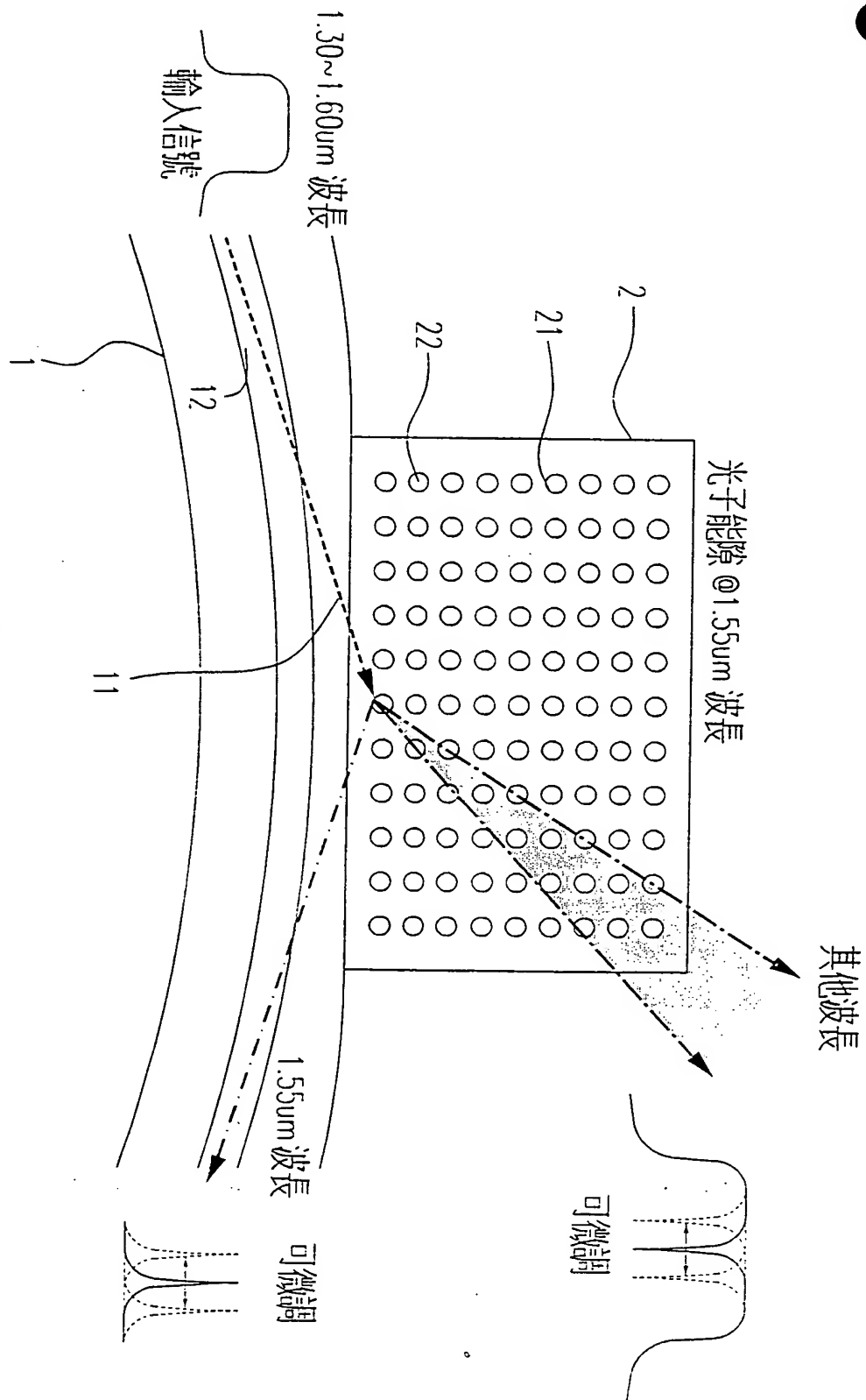


第一圖(a)



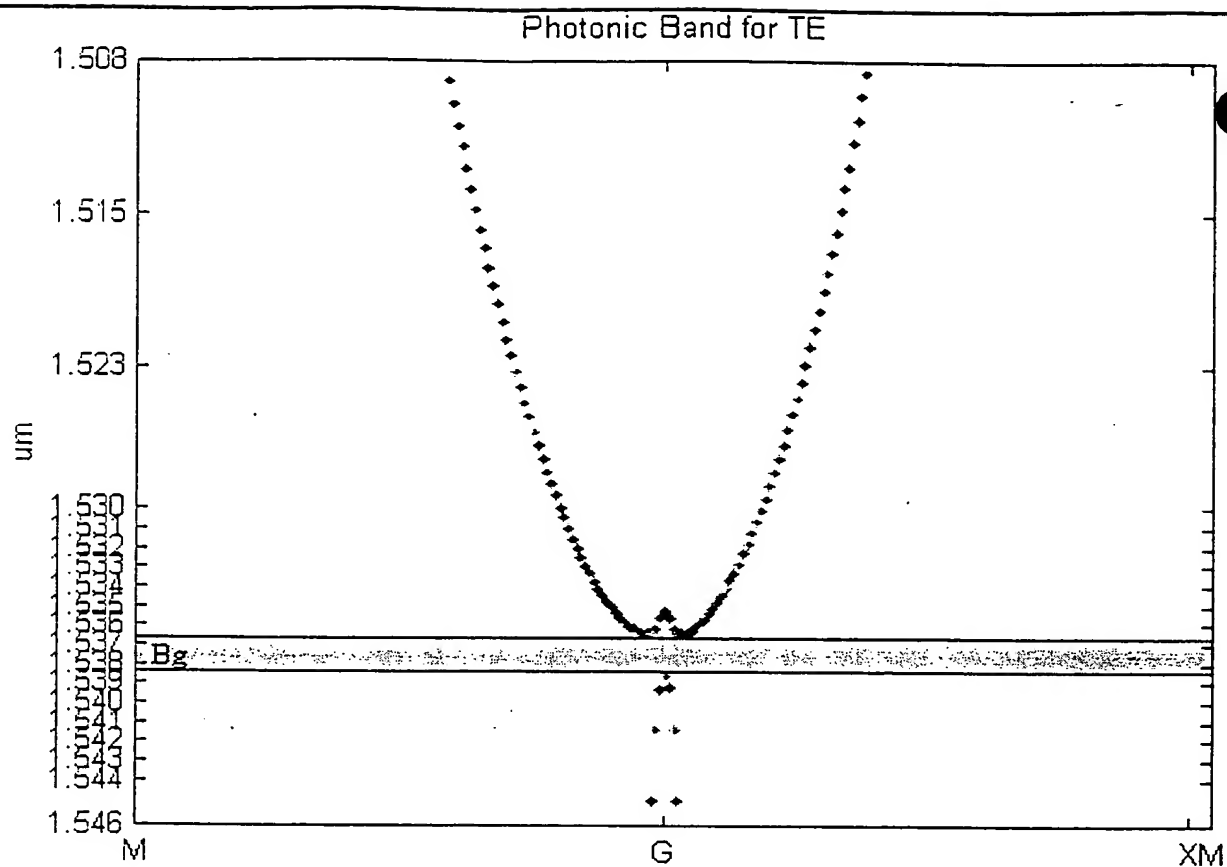


第一圖(b)



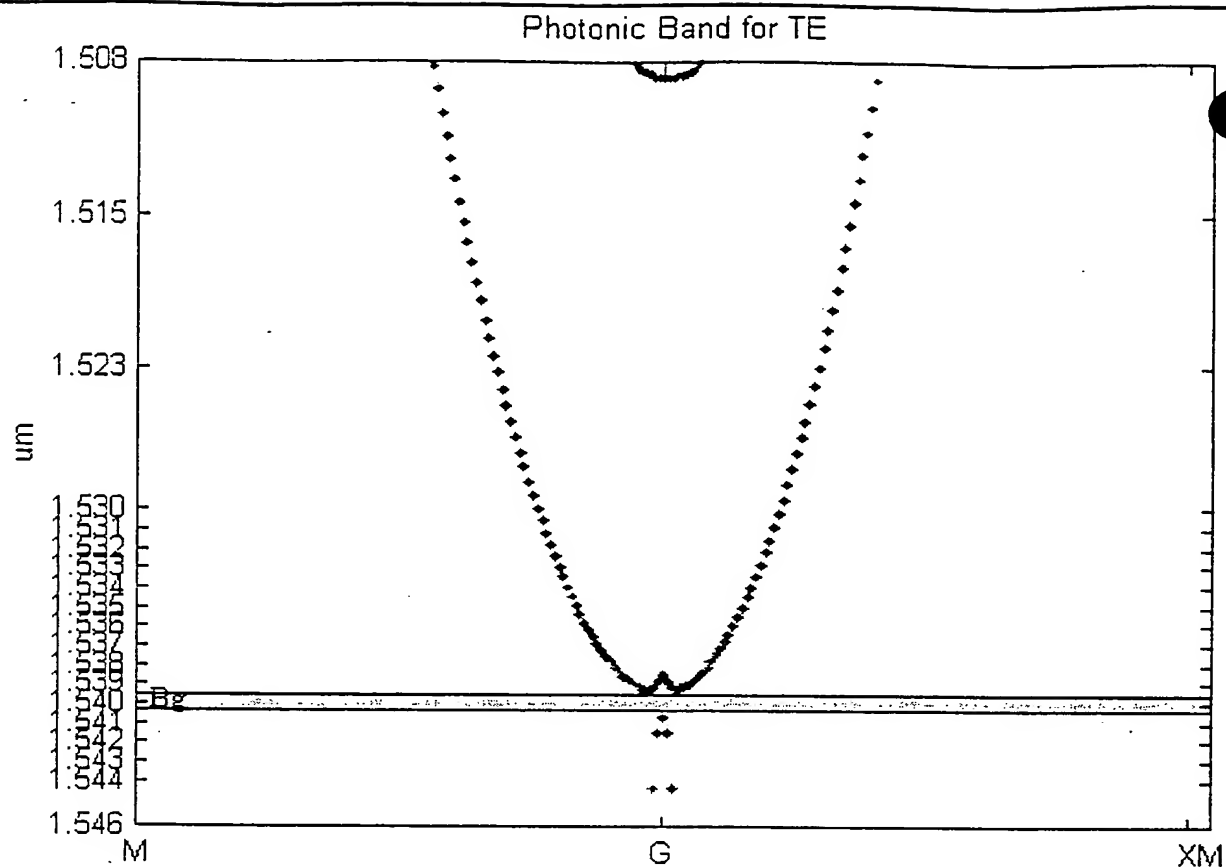
第二圖

圖式



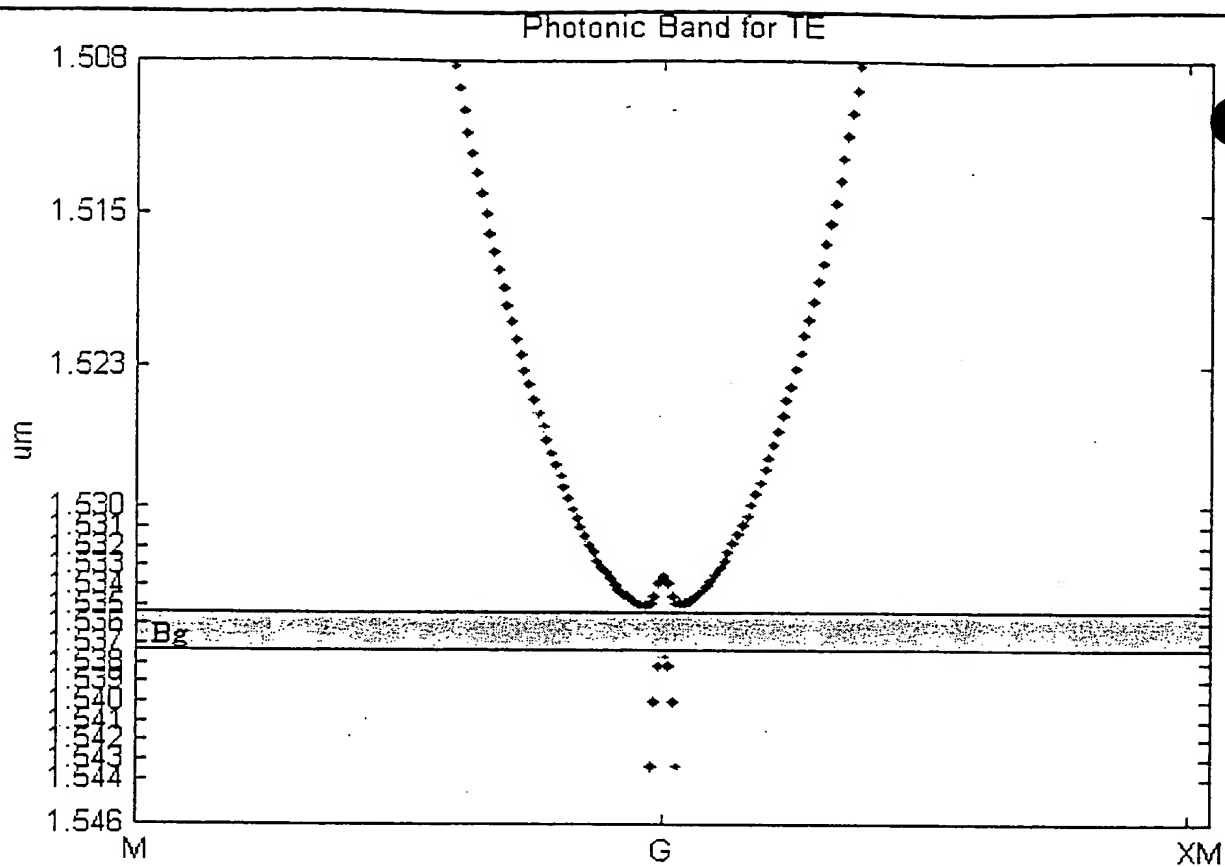
第三圖 (a)

圖式



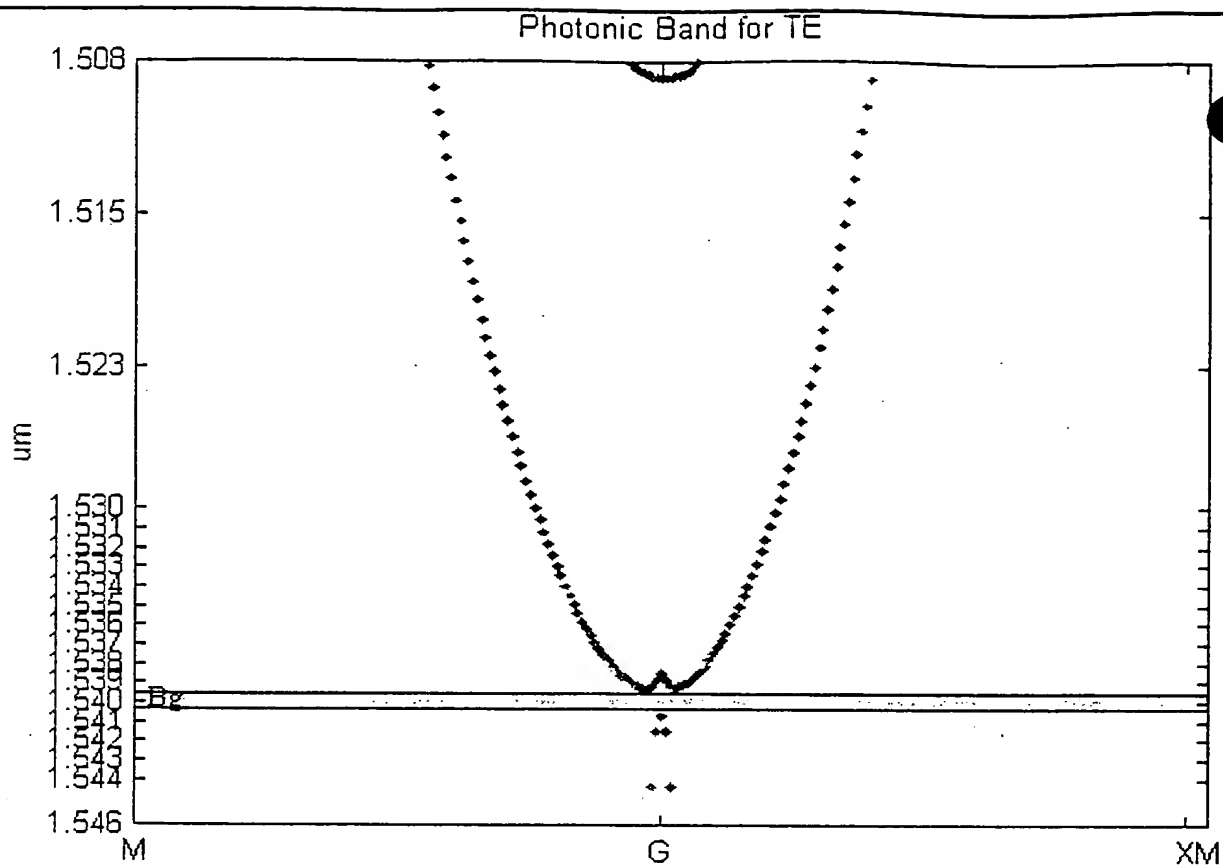
第三圖 (b)

圖式



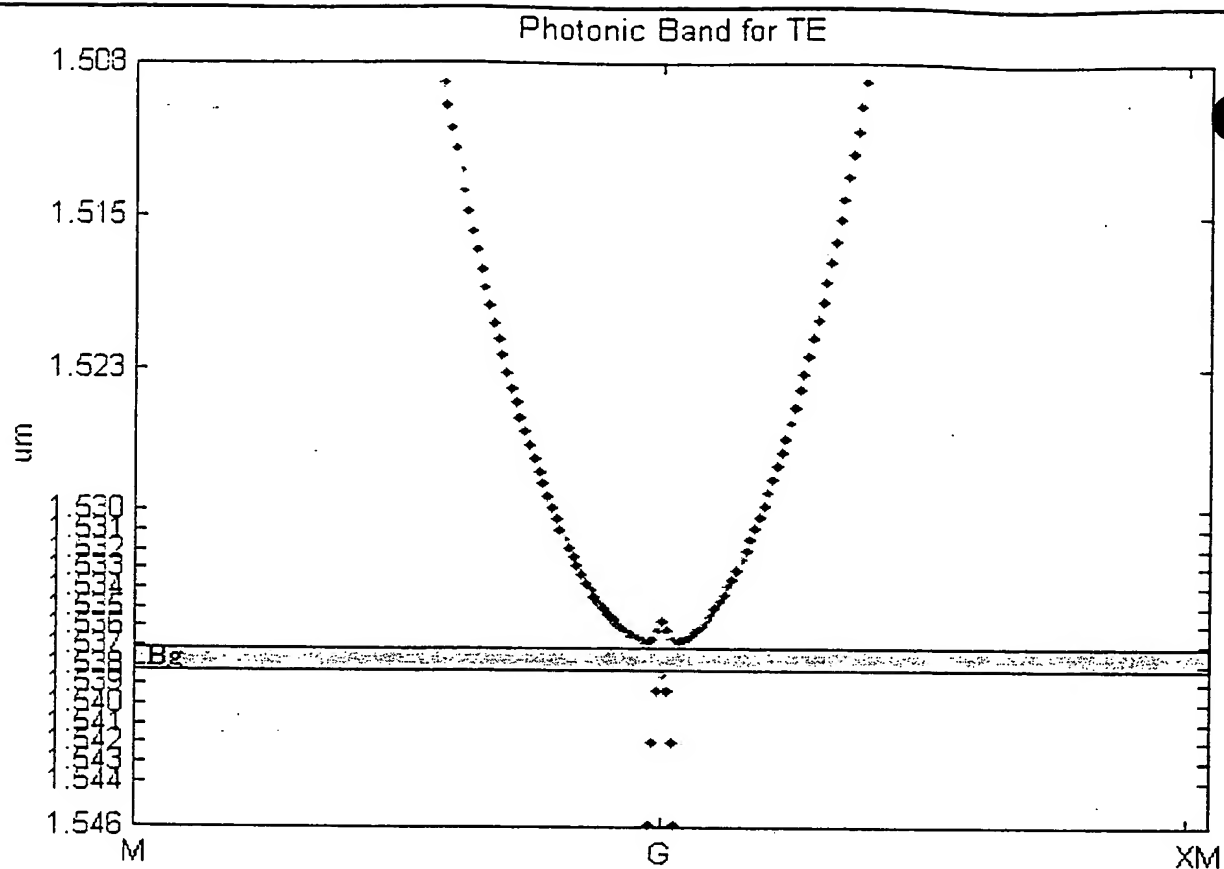
第三圖 (c)

圖式



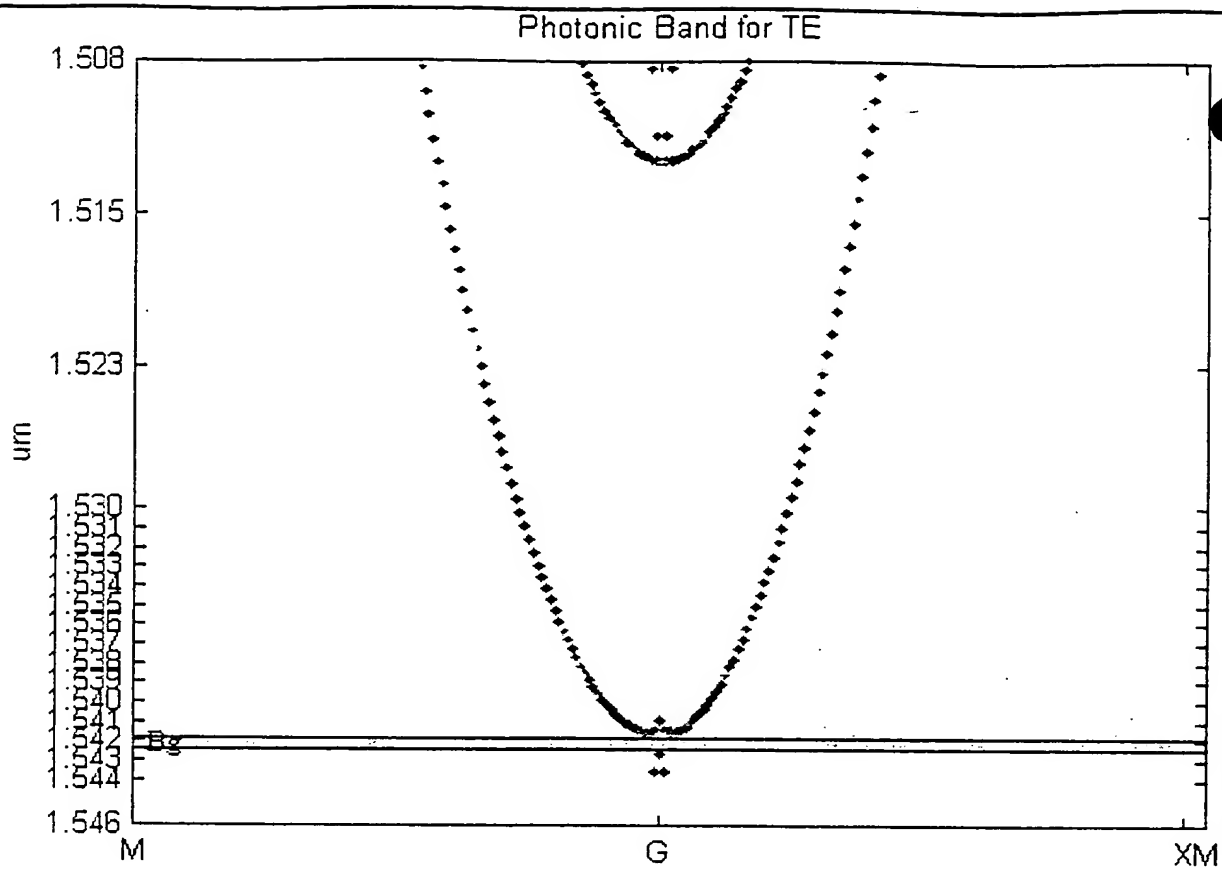
第四圖 (a)

圖式



第四圖 (b)

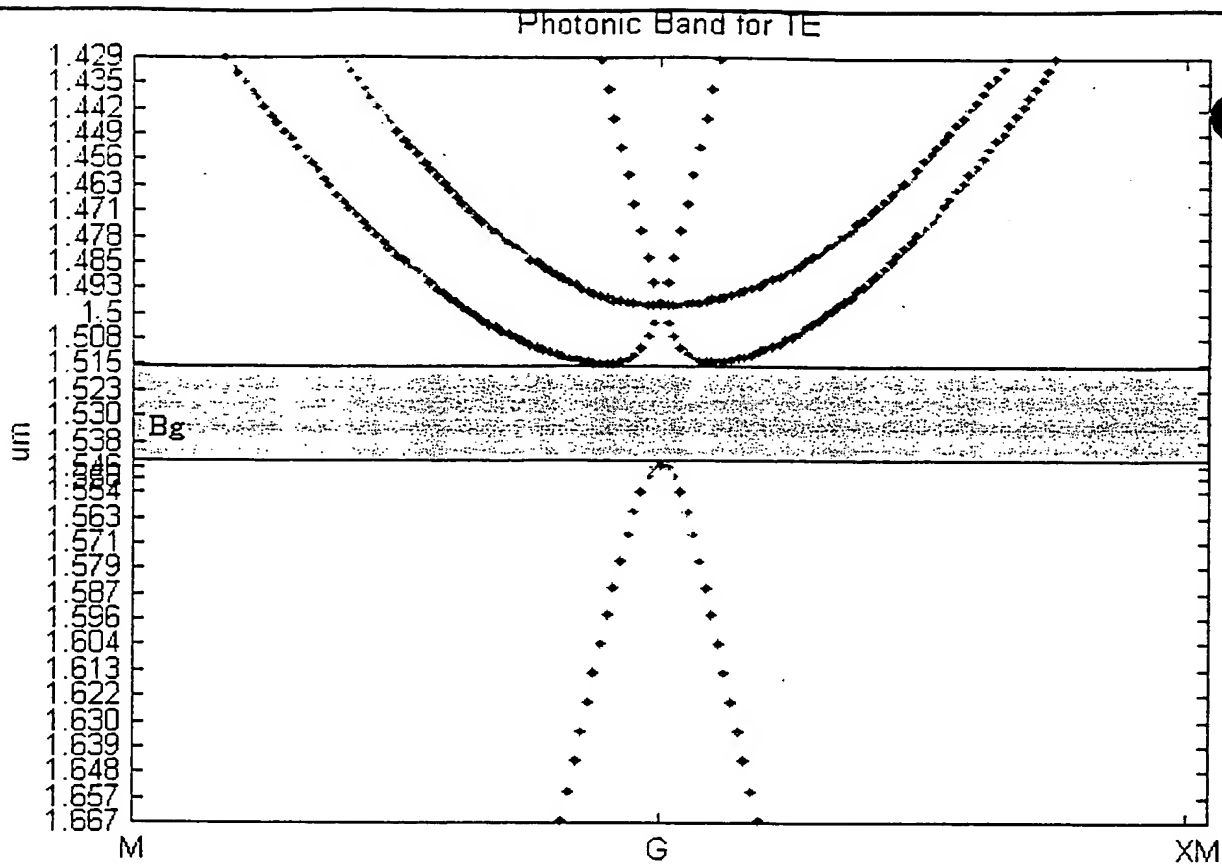
圖式



第四圖 (c)

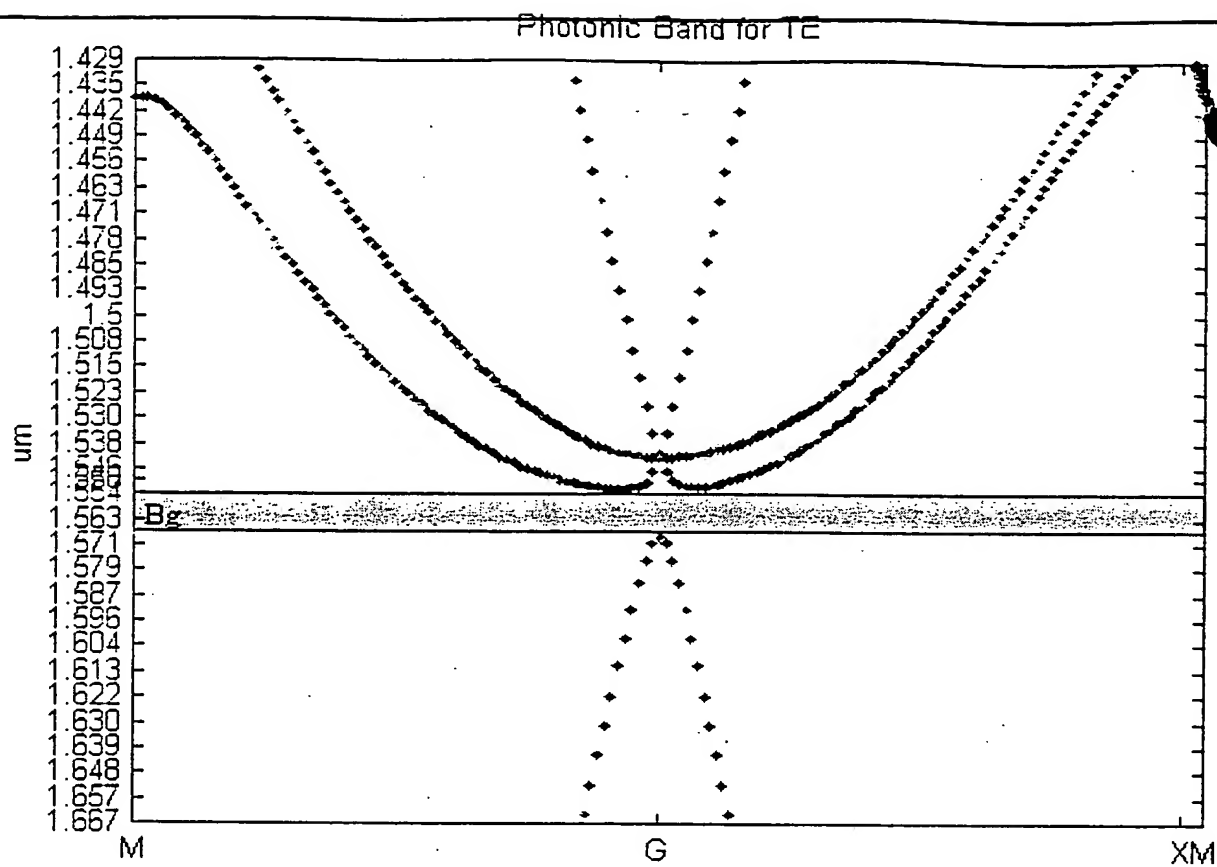


圖式



第五圖 (a)

圖式

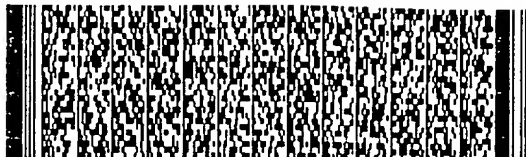


第五圖 (b)

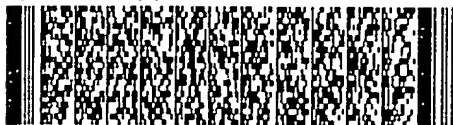
第 1/30 頁



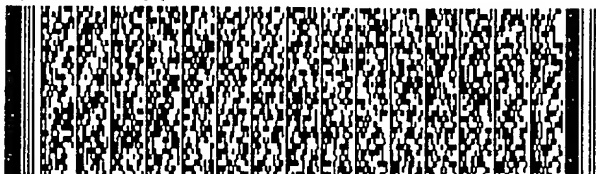
第 1/30 頁



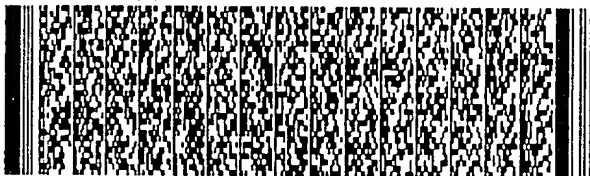
第 2/30 頁



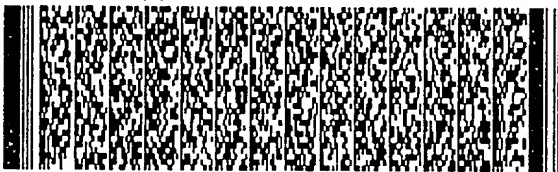
第 3/30 頁



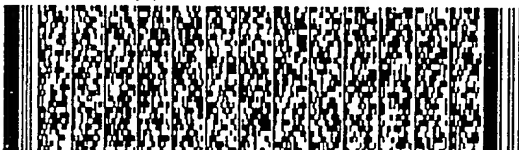
第 3/30 頁



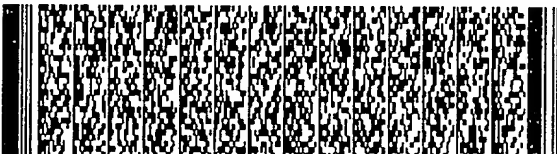
第 4/30 頁



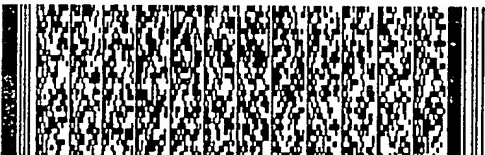
第 5/30 頁



第 6/30 頁



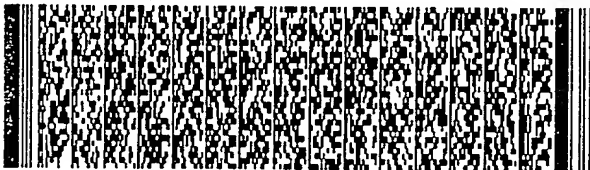
第 7/30 頁



第 8/30 頁



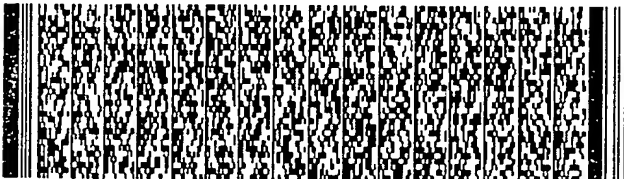
第 9/30 頁



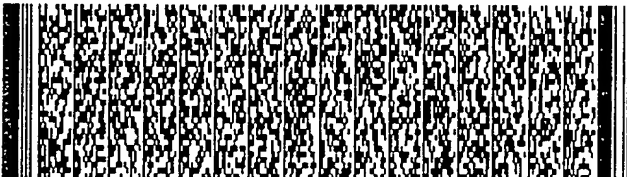
第 9/30 頁



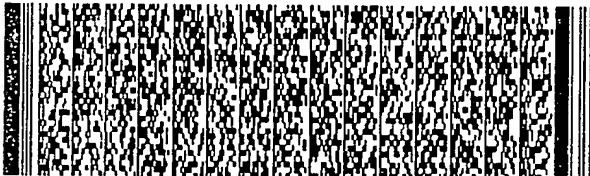
第 10/30 頁



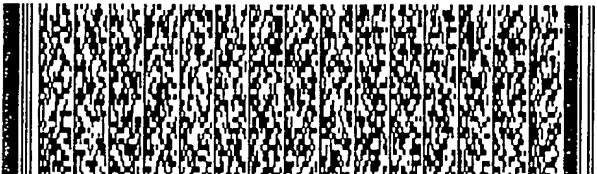
第 10/30 頁



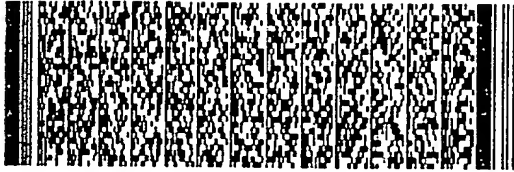
第 11/30 頁



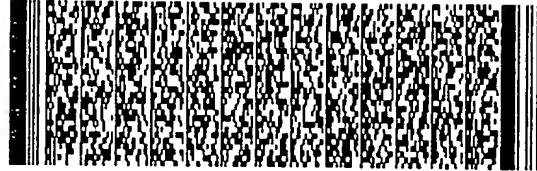
第 11/30 頁



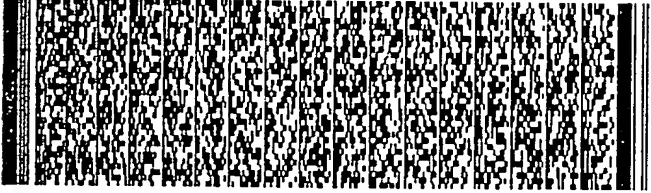
第 12/30 頁



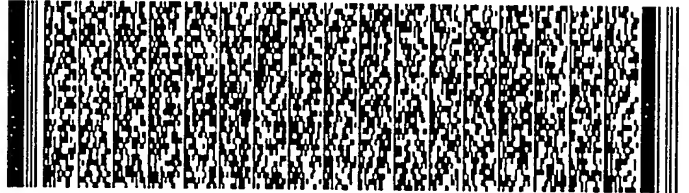
第 12/30 頁



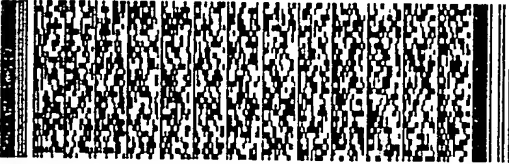
第 13/30 頁



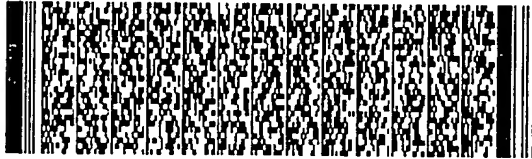
第 14/30 頁



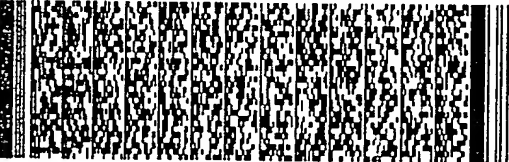
第 15/30 頁



第 15/30 頁



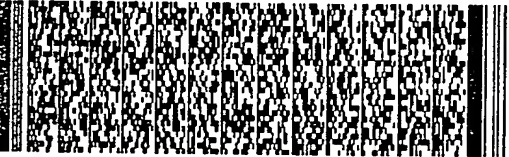
第 16/30 頁



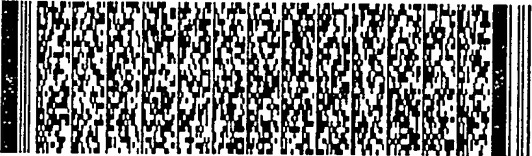
第 16/30 頁



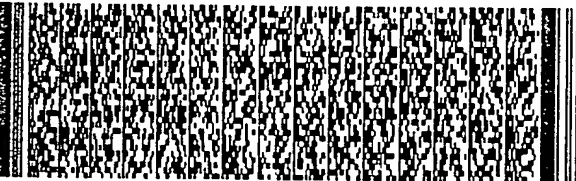
第 17/30 頁



第 17/30 頁



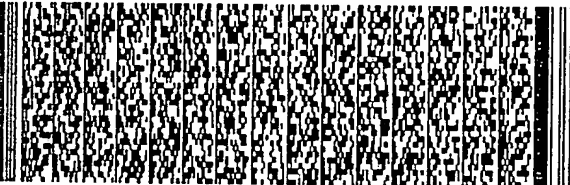
第 18/30 頁



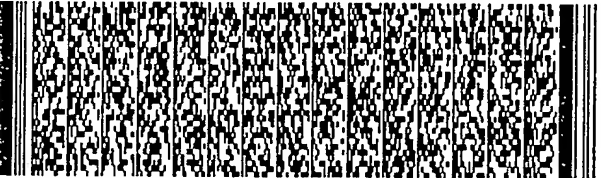
第 18/30 頁



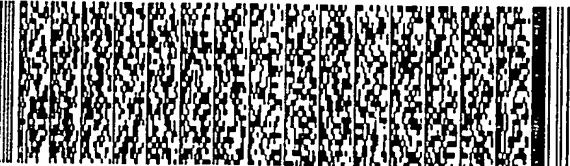
第 19/30 頁



第 19/30 頁



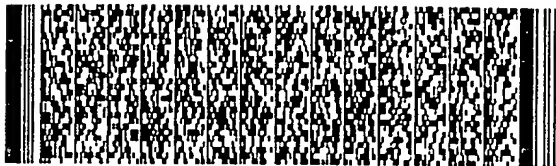
第 20/30 頁



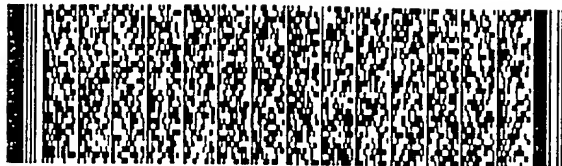
第 20/30 頁



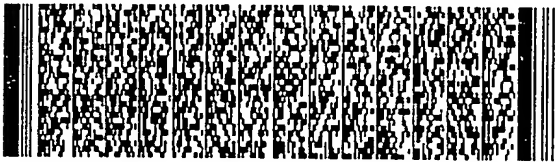
第 21/30 頁



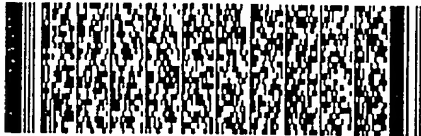
第 21/30 頁



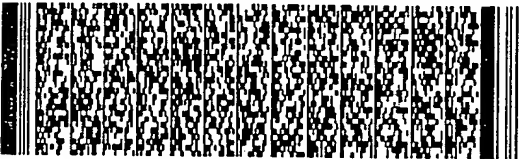
第 22/30 頁



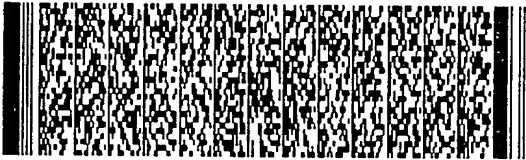
第 23/30 頁



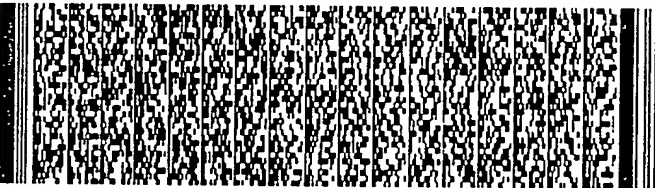
第 24/30 頁



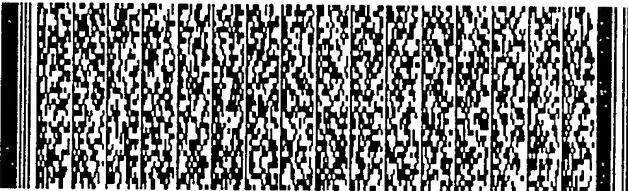
第 24/30 頁



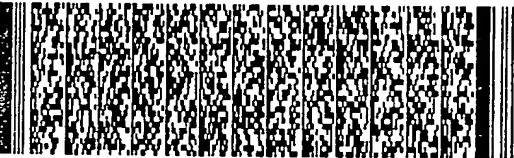
第 25/30 頁



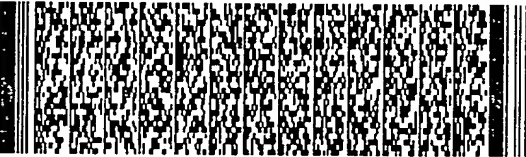
第 26/30 頁



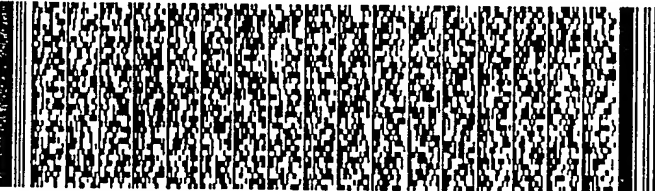
第 27/30 頁



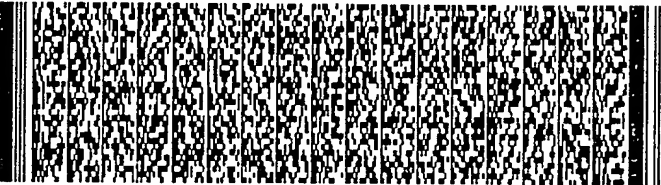
第 27/30 頁



第 28/30 頁



第 29/30 頁



第 30/30 頁

